

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09055038 A

(43) Date of publication of application: 25.02.97

(51) Int. Cl. G11B 20/12  
G11B 7/00  
G11B 7/007  
// G11B 7/20

(21) Application number: 07222749

(22) Date of filing: 09.08.95

(71) Applicant: SONY CORP

(72) Inventor: OGURA YASUHIRO  
NISHIO FUMITAKA

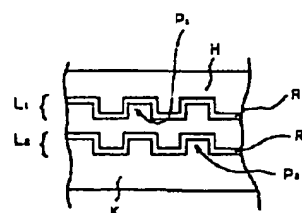
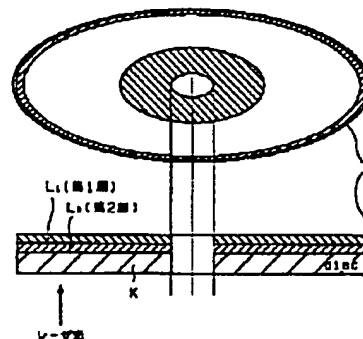
## (54) RECORDING MEDIUM

## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a recording medium of a novel system with which higher sound quality is embodied and the reproduction even by the conventional reproducing devices is made possible.

SOLUTION: A recording layer is formed of plural layer structures having a first layer  $L_1$  and a second layer  $L_2$ . A voice data program is recorded by a first data format (old format) on the first layer and a voice data program is recorded by a second data format (new format) on the second layer. The voice data programs recorded in this first layer and second layer are of the same contents.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-55038

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12	1 0 2	9295-5D	G 1 1 B 20/12	1 0 2
7/00		9464-5D	7/00	R
7/007		9464-5D	7/007	
// G 1 1 B 7/20			7/20	

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-222749

(22) 出願日 平成7年(1995)8月9日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小倉 康弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 西尾 文孝

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

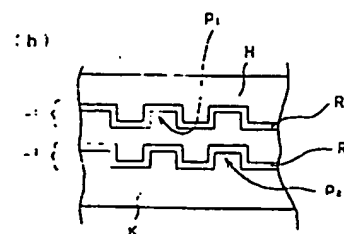
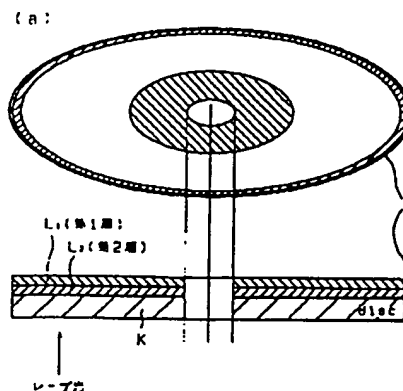
(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 高音質化を実現するとともに旧来の再生装置でも再生可能とした新たな方式の記録媒体を提供する。

【解決手段】 記録層を少なくとも第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ を有する複数層構造とし、第1層には第1のデータフォーマット(旧フォーマット)により音声データプログラムを記録し、第2層には第2のデータフォーマット(新フォーマット)により音声データプログラムを記録する。この第1の層と第2の層に記録される音声データプログラムは同一内容のものとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録層が少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とされているとともに、

前記第1の層には第1のデータフォーマットにより音声データプログラムが記録され、

前記第2の層には前記第1の層に記録された音声データプログラムと同一の音声データプログラムが、第2のデータフォーマットにより記録されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項2】 前記第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が前記第1のデータフォーマットのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットであることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項3】 前記第2のデータフォーマットは、1ビット $\Delta\Sigma$ 変調された信号とされていることを特徴とする請求項2に記載の記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新規なデータ形態による音声データを記録できる記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 現在高音質な記録メディアとして普及しているCD（コンパクトディスク）は、サンプリング周波数 $f_s=44.1\text{kHz}$ 、量子化ビット数=16ビットとされたデジタルオーディオデータが記録されるものとなっている。ところで、近年の大容量／高転送レートの各種メディアの実現に伴って、このようなCD（以下、説明上、第1世代CDという）に対して、より高音質化を実現するシステムが研究されているが、高音質化を実現するには、サンプリング周波数を高くすることが第1に考慮される点となる。

【0003】 つまり、第1世代CDのようにサンプリング周波数 $f_s=44.1\text{kHz}$ とすると、音声信号データとしてはほぼ20kHzまでの周波数帯域の成分に制限されてしまうところ、サンプリング周波数をより高い周波数とすることで、20kHz以上の音声データ成分も記録できるようにし、より自然音に忠実な音声の記録／再生を実現することをねらうものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、サンプリング周波数を第1世代CDより高くしたデータフォーマットによる新しいCDメディアシステムを構築することは可能ではあるが、実用上種々の問題点がある。新方式のCDメディアシステムを実現した場合であっても、実用上は、第1世代CDとのコンパチビリティが求められることになる。

【0005】 例えばサンプリング周波数を高くしたデータフォーマットによる新方式CDに対応した再生装置に

は、第1世代CDでも再生可能とすることが求められる。逆に記録媒体としての新方式CDからみた場合、この新方式CDを、第1世代CD対応のプレーヤでも再生できるようにすることが求められる。

【0006】 ところが、単純にサンプリング周波数を高くして高音質化を実現しても、この新方式CDは第1世代CD対応のプレーヤでは、当然ながら再生できないことになってしまい、新方式として適当とはいえない。また、新方式CDに対応するプレーヤでは、第1世代CDも再生可能とすることはできるが、この場合、第1世代CDに対応したデコーダ、D/A変換器と、新方式CDに対応したデコーダ、D/A変換器というように、デジタル領域で2系統の再生系回路が必要となってしまう。もちろんクロック発生器も各回路系に独立に用意しなければならない。これは再生装置の回路構成の複雑化、大型化、コストアップなどを招き、適当であるとはいえない。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明はこれらの問題点に鑑みて、第1世代記録媒体に対応する再生装置でも再生可能な、新たな方式の記録媒体を提供することを目的とする。

【0008】 このため、記録層を少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とし、第1の層には第1のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録し、第2の層には第2のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録する。この第1の層と第2の層に記録される音声データプログラムは同一内容のものとする。つまり第1世代記録媒体に対応する再生装置でデータ読取が可能な方の層（第1の層）に記録されるデータは、その第1世代記録媒体のデータフォーマットとしておくことで、旧来の再生装置で再生できることになり、また新方式に対応する再生装置では高音質化されたフォーマットのデータが記録された第2の層のデータを読み取るようにすることで、高音質再生が可能となる。

【0009】 また特に第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が第1のデータフォーマットのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットとすることで、第1世代記録媒体と、本発明の記録媒体の両方を再生できる互換機の構成が複雑化することを避けるようにする。

【0010】 さらに第2のデータフォーマットは、1ビット $\Delta\Sigma$ 変調された信号とすることで、サンプリング周波数を著しく高くすることが容易に可能となり、十分な高音質化を実現できる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、図1～図6により本発明の実施の形態としての記録媒体を説明する。ここで実施の形態として例にあげる記録媒体としては、サンプリング周波数 $f_s=44.1\text{kHz}$ 、量子化ビット数16ビットとさ

れている第1世代CDに対して、より高音質化を実現するもので、サンプリング周波数を第1世代CDの64倍である2.8224MHz（以下、 $f_s$  は44.1kHzとし、2.8224MHzは『64  $f_s$ 』と表記する）とし、さらにこの64  $f_s$  サンプリングのデジタルオーディオ信号を1ビット $\Delta\Sigma$ 変調したものを、記録するデジタルオーディオ信号としている。このような記録媒体（CD）を以下、第2世代CDという。

【0012】公知のとおり、1ビット $\Delta\Sigma$ 変調された信号は、従前のPCM変調信号と比較してデータ容量もしくはデータ転送レートの割に、サンプリング周波数を著しく高く設定することが可能である。そこで本実施の形態では、サンプリング周波数を64  $f_s$ とし、原理的には1.4MHzまでの高周波数成分までもデータとして記録再生することを可能とするものである。これにより第1世代CDに比べて飛躍的に音質の向上した第2世代CDを提供する。そして、この第2世代CDのサンプリング周波数は、第1世代CDのサンプリング周波数の整数倍とすることで、第1世代CDシステムとの間での整合性を確保し、互換性保持についても不都合が生じないようにしている。

【0013】ただし、実施の形態の記録媒体の例となる第2世代CDは、64  $f_s$  サンプリング/1ビット $\Delta\Sigma$ 変調されたフォーマットの音声データを記録するのみではなく、第1世代CDと同様のフォーマットの音声データも記録するものである。なお説明上区別するため、64  $f_s$  サンプリング/1ビット $\Delta\Sigma$ 変調されたフォーマットの音声データを『ハイサンプリングデータ』といい、また44.1kHz サンプリング/16ビット量子化である第1世代CDのフォーマットの音声データを『ノーマルデータ』ということとする。

【0014】この第2世代CDとしてのディスク1の記録層構造は図1に示される。図1(a)からわかるように、ディスク1においてピットが形成される記録層が、第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ による2層構造とされている。

【0015】このような2層構造のディスク1を形成するには、図1(b)により詳しく示すように、例えばポリカーボネイトによるディスク基板Kに対してスタンプにより第2層 $L_2$ として記録されるピット $P_2$ を形成する。そこにスパッタリングで誘電体の半透明膜 $R_2$ をつける。この半透明膜 $R_2$ は第2層 $L_2$ としての反射膜となる。次に紫外線硬化樹脂を約40  $\mu\text{m}$ の厚さで流し込み、第1層 $L_1$ としてのピット $P_1$ を形成するためのスタンプでおしながら紫外線を照射して固める。ピット $P_1$ が形成された、第1世代CDの場合と同様に、スパッタリングによるA1（アルミニウム）反射膜 $R_1$ と、紫外線硬化樹脂による保護膜Hをつける。このようにすることで、図1のような2層構造のディスク1が形成される。

【0016】ここで、第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ 全く同じ

音楽プログラムが記録されるものとしている。例えば第1層 $L_1$ に楽曲A、B、Cという3曲のデータが記録されたとしたら、第2層 $L_2$ にも楽曲A、B、Cという3曲のデータが記録される。ただし、第1層 $L_1$ に記録されるデータは、ノーマルデータとしてのデジタルオーディオデータに基づき、また第2層 $L_2$ に記録されるデータは、ハイサンプリングデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいたものとされる。

【0017】この第2世代CDにおいて第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ に記録されるデータについて図2、図3で説明する。図2は第2世代CDの製作を行なうための記録装置の一部のブロック図である。端子10には、マスターテープからの原音声信号としてのアナログオーディオ信号が入力される。アナログオーディオ信号の周波数スペクトラムは図3(a)に示すようになる。

【0018】このアナログオーディオ信号は、 $\Delta\Sigma$ 変調1ビットA/D変換器11によってデジタルデータに変換される。このとき、サンプリング周波数は64  $f_s$ とされており、64  $f_s$ /1ビット形態のデジタルオーディオ信号が出力される。この64  $f_s$ /1ビットのデジタルオーディオ信号の周波数スペクトラムは図3(b)のようになる。つまり、原理的に32  $f_s$ までの周波数帯域のデータがデジタル化できることになり、図3

(a)に示したアナログオーディオ信号のほぼ全ての成分はデジタルデータとして残される。また、 $\Delta\Sigma$ 変調におけるノイズシェーピング機能により、量子化ノイズ成分は周波数軸上で高域側に集められた状態となっている。

【0019】この64  $f_s$ /1ビットのデジタルオーディオ信号は記録信号処理部17に供給され、そのまま記録信号に変調される。つまり、記録されるデジタルオーディオデータとしては64  $f_s$ /1ビットの信号がそのまま用いられることになる。記録信号処理部17では例えばエラー訂正コードの付加やEFM変調などの記録用の変調処理を実行し、実際にディスク上に形成されるピット情報に対応する信号が記録信号として生成される。

【0020】この記録信号は、ディスク1における第2層 $L_2$ に記録される信号となる。即ち、64  $f_s$ /1ビットフォーマットによるハイサンプリングデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいた記録信号であり、ピット $P_2$ として記録されるデータである。

【0021】また、 $\Delta\Sigma$ 変調1ビットA/D変換器11から出力される64  $f_s$ /1ビットの信号は、同時にデシメーションフィルタ12に供給され、2  $f_s$  (=88.2 kHz)/24ビットのデジタルデータとされる。2  $f_s$ /24ビットのデジタルデータの周波数スペクトラムは図3(c)のようになる。つまり、サンプリング周波数が2  $f_s$ までおとされたことで、周波数 $f_s$ までの周波数帯域のデータ成分が残されたものとなる。

【0022】さらにデシメーションフィルタ13で、 $f$

5

$s$  ( $=44.1\text{kHz}$ ) / 24 ビットのデジタルデータとされる。 $f_s$  / 24 ビットのデジタルデータの周波数スペクトラムは図3(d)のようになり  $(1/2) f_s$  までの周波数帯域のデータ成分が残されたものとなる。

【0023】このデシメーションフィルタ12, 13により、サンプリング周波数が1/64とされるわけであるが、これはいわゆるサンプリングレート変換ではなく、64:1のデシメーションを行なう完全同期のデジタルフィルタであるため、ジッター成分が生じる要素はない。

【0024】この $f_s$  / 24 ビットのデジタルデータはビットマッピング部14によって量子化ビット数が16ビットのデータに変換され記録信号処理部15に供給される。記録信号処理部では、 $f_s$  / 16 ビットのデジタルオーディオ信号に対してエラー訂正コード付加、EFM変調などの所要の処理を行なって記録信号を生成する。この記録信号は、ディスク1における第1層 $L_1$ に記録される信号となる。即ち、 $f_s$  / 16 ビットフォーマットによるノーマルデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいた記録信号であり、ビット $P_1$ として記録されるデータである。

【0025】このようにディスク1には第2世代CDとしての高音質なデータが第2層 $L_2$ に記録されるだけでなく、第1世代CDに対応するデータが第1層 $L_1$ に記録される。しかも、第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ に記録されるデータ内容(音楽内容)は同一のものである。これにより、このような第2世代CDとしてのディスク1は、後述するように第2世代CDに対応した再生装置で高音質な再生を行なうことができるだけでなく、第1世代CDに対応した再生装置でも、第1世代CDレベルの音質での再生が可能となるものである。

【0026】また、ハイサンプリングデータのサンプリング周波数を、ノーマルデータ(=第1世代CD)の整数倍としているため、ディスク1の第1層に記録されるデータは、第1世代CDと比較して音質劣化が生ずることもない。つまり、サンプリング周波数の変換については1/64のデシメーションを行なうフィルタ処理でよいものであり、サンプリングレートコンバータは不要となるため、レート変換に伴うジッターは生じないためであり、これによってアナログオーディオ信号を直接44.1 kHzでサンプリングした場合と同等の音質とすることができる。

【0027】次に第2世代CDとしてのディスク1を用いた再生動作について説明する。図4はディスク1を、第2世代CD対応の再生装置で再生する場合を示している。ディスク1は、スピンドルモータ26によって回転駆動される。スピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0028】モータコントローラ25によるCLV制御

6

のためのスピンドルサーボ動作については詳述を避けるが、オシレータ23からのクロックCK2を分周器24で分周して第2世代CD方式におけるディスク回転数に応じた所定の周波数の基準クロックCKsを得、この基準クロックCKsと、再生データに同期したPLL系クロックCKdと比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。なおPLL系クロックCKdについては、例えばハイサンプリングデータデコーダ29内において抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

【0029】ディスク1が回転されるとともにピックアップ21がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているビットによる情報が読み取られる。このとき、ピックアップ21のフォーカス合焦点が第2層 $L_2$ となるように設定されており、またピックアップ21からのレーザー光は図1(b)に示した半透明の反射膜 $R_2$ に反射される波長とされている。従って、ピックアップ21からは第2層 $L_2$ におけるビット $P_2$ としての情報が読み取られることになる。

【0030】ピックアップ21によって読み取られた情報はハイサンプリングデータデコーダ29に供給される。ハイサンプリングデータデコーダ29とは、ビット情報から64 $f_s$  / 1ビット形態のデジタルオーディオ信号をデコードする部位とされる。

【0031】オシレータ23からは第2世代CD、つまりハイサンプリングデータのデコードに用いる周波数のクロックCK2が発生されており、これがハイサンプリングデータデコーダ29及び1ビットD/A変換器33に供給される。ピックアップ21により抽出された第2層 $L_2$ のビット情報はハイサンプリングデータデコーダ29によってデコード処理されることで、64 $f_s$  / 1ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この64 $f_s$  / 1ビットのデジタルオーディオ信号は1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされる。このような動作によりディスク1からは、第2世代CDとしての非常に高音質な再生音声を得られることになる。

【0032】図5はディスク1を、第1世代CD対応の再生装置で再生する場合を示している。ディスク1は、スピンドルモータ26によって回転駆動され、スピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0033】モータコントローラ25によるCLV制御のためのスピンドルサーボ動作としては、オシレータ35からのクロックCK1を分周器36で分周して、第1世代CD方式におけるディスク回転数に応じた所定の周波数の基準クロックCKsを得る。そして、この基準クロックCKsと、再生データに同期したPLL系クロック

10

20

30

40

50

クCKdを比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。なお、PLL系クロックCKdについては、ノーマルデータデコーダ28内において抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

【0034】ディスク1が回転されるとともにピックアップ39がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。ここで、このような第1世代CD対応の再生装置におけるピックアップ39では、レーザー光は図1(b)に示した半透明の反射膜R<sub>2</sub>を透過する波長となっており、従って反射膜R<sub>1</sub>に反射されるものとなる。このためピックアップ39からは第1層L<sub>1</sub>におけるピットP<sub>1</sub>としての情報が読み取られることになる。ピックアップ21によって読み取られた情報はノーマルデータデコーダ28に供給される。ノーマルデータデコーダ28とは、ピット情報からf<sub>s</sub>/16ビット形態のデジタルオーディオ信号をデコードする部位とされる。

【0035】オシレータ35からは第1世代CD、つまりノーマルデータのデコードに用いる周波数のクロックCK1が発生されており、これがノーマルデータデコーダ28及びD/A変換器37に供給される。ピックアップ39により抽出された第1層L<sub>1</sub>のピット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、f<sub>s</sub>/16ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。このf<sub>s</sub>/16ビットのデジタルオーディオ信号はD/A変換器37に供給され、アナログオーディオ信号とされる。このように第2世代CDとしてのディスク1は、第1世代CDに対応する再生装置でも再生可能とされる。そして、この場合の再生音声の音質は、第1世代CDと全く同等なものとなり、音質劣化が生じることはない。

【0036】図6は第1世代CD、第2世代CDの両方に対応する再生装置で再生する場合を示している。ディスク1は2層構造の第2世代CDとして示しているが、第1世代CDが装着されてもよく、この第1世代CDとは、第1層L<sub>1</sub>に相当する記録層のみの1層構造とされているものである。ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0037】モータコントローラ25によるCLV制御のためのスピンドルサーボ動作としては、オシレータ23からのクロックCK2を分周器24で分周して所定の周波数の基準クロックCKsを得、この基準クロックCKsと、再生データに同期したPLL系クロックCKdを比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。PLL系クロックCKd

については、ノーマルデータデコーダ28もしくはハイサンプリングデータデコーダ29内において、抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

【0038】ディスク1が回転されるとともにピックアップ21がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。このとき、ピックアップ21のフォーカス合焦点は、フォーカスコントローラ38により、第2層L<sub>2</sub>となる状態F<sub>2</sub>と、第1層L<sub>1</sub>となる状態F<sub>1</sub>に可変設定できる。従って、ディスク1が図示するように2層構造の第2世代CDとしてのディスクである場合は、高音質データある第2層L<sub>2</sub>のピット情報を読み取ることも、また第1層L<sub>1</sub>のピット情報を読み取ることもできる。なお、ディスク1が第1世代CDであった場合は、第1層のピットデータに焦点を合わせることはいうまでもない。

【0039】ピックアップ21によって読み取られた情報はハイサンプリングデータデコーダ29またはノーマルデータデコーダ28に供給される。オシレータ23からのクロックCK2はハイサンプリングデータのデコード処理用の周波数とされており、このクロックCK2がハイサンプリングデータデコーダ29に供給される。またオシレータ23からのクロックCK2が分周器27により、ノーマルデータのデコードに用いる周波数のクロックCK1とされ、ノーマルデータデコーダ28に供給される。ハイサンプリングデータデコーダ29からはサンプリング周波数64f<sub>s</sub>、1ビットのデジタルオーディオ信号がデコード出力され、スイッチ32のT<sub>2</sub>端子に供給される。

【0040】またノーマルデータデコーダ28からはサンプリング周波数=f<sub>s</sub>、16ビットのデジタルオーディオ信号がデコード出力されるが、オーバーサンプリングデジタルフィルタ30及びΔΣ変調回路31により、サンプリング周波数64f<sub>s</sub>、1ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32のT<sub>1</sub>端子に供給される。

【0041】スイッチ32の出力は1ビットD/A変換器33に供給されてアナログオーディオ信号とされ、端子34から出力される。1ビットD/A変換器33にはオシレータ23からのクロックCK2、つまりハイサンプリングデータデコーダ29に対するクロックと同じクロックが供給される。

【0042】ディスク判別部22は、装着されているディスク1が第1世代CDであるか第2世代CDであるかを判別する部位となる。この判別はディスク最内周側に記録されているTTCデータを読み込むことによって可能である。ディスク判別部22は、判別結果に応じてスイッチ32、分周器24の分周比、及びフォーカスコントローラ38をコントロールすることになる。

【0043】このような再生装置において、まず再生さ

れるディスク1が図示するように2層構造の第2世代CDであった場合を考える。最初にディスク1のTOCデータからディスク判別部22が第2世代CDであることを判別すると、分周器24における分周比を第2世代CDに対応した値に設定する。またスイッチ32をT<sub>2</sub>端子に接続させる。さらにフォーカスコントローラ38により、フォーカスを第2層L<sub>2</sub>に設定する状態F<sub>2</sub>とさせる。

【0044】分周器24における分周比が第2世代CDに対応した値に設定されることにより、モータコントローラ25におけるC1.Vサーボに用いる基準クロックCKsの周波数が第2世代CDに対応する周波数となる。つまりディスク1は第2世代CDに対応する線速度で回転駆動される。このときピックアップ21により抽出された第2層L<sub>2</sub>のビット情報はハイサンプリングデータデコーダ29によってデコード処理されることで、 $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。このときスイッチ32はT<sub>2</sub>端子に接続されているため、 $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号は1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされる。

【0045】次に、再生されるディスク1が第1世代CDであった場合を考える。最初にディスク1のTOCデータからディスク判別部22が第1世代CDであることを判別すると、分周器24における分周比を第1世代CDに対応した値に設定する。またスイッチ32をT<sub>1</sub>端子に接続させる。さらにフォーカスコントローラ38により、フォーカスを第1層L<sub>1</sub>に設定する状態F<sub>1</sub>とさせる。ただし、第1世代CDには第2層は存在しないため、特に制御しなくともフォーカスサーチ/サーボ動作で合焦点状態に引き込めばよい。

【0046】分周器24における分周比が第1世代CDに対応した値に設定されることにより、モータコントローラ25におけるC1.Vサーボに用いる基準クロックCKsの周波数が第1世代CDに対応する周波数となる。つまりディスク1は第1世代CDに対応する線速度で回転駆動される。

【0047】このときピックアップ21により抽出されたビット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、 $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号は、クロックCK2により動作するオーバーサンプリングフィルタ30及びΔΣ変調回路31により $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32はT<sub>1</sub>端子に接続されているため、その $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号は1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされる。

【0048】さらにこのような再生装置では、装填されたディスク1が2層構造の第2世代CDと判別された場

合でも、あえて第1層L<sub>1</sub>のビットデータを抽出し、再生出力するようにすることもできる。この場合、分周器24における分周比を第1世代CDに対応した値に設定し、またスイッチ32をT<sub>1</sub>端子に接続させる。さらにフォーカスを第1層L<sub>1</sub>に設定する状態F<sub>1</sub>とさせる。

【0049】このときピックアップ21により読み出された第1層のビット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、 $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号とされ、さらにオーバーサンプリングフィルタ30及びΔΣ変調回路31により $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32のT<sub>1</sub>端子を介して1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされて出力されることになる。

【0050】以上のような動作が可能な図6の再生装置によれば、第2世代CDとしてのディスクの第2層L<sub>2</sub>のデータを再生することにより、 $64 f_s$ による非常に高音質な音声データの再生を行なうことができる。また、第2層L<sub>2</sub>に記録されるハイサンプリングデータのサンプリング周波数が、第1層L<sub>1</sub>及び第1世代CDに記録されるノーマルデータのサンプリング周波数の整数倍とされていることにより、図6に示す如く、クロック系、再生系についてさほど複雑な構成としなくともコンパチビリティを備えた再生装置を実現できることになる。

【0051】つまり、まずクロック系に関しては、ハイサンプリングデータとノーマルデータでサンプリング周波数の比が整数比となっていることにより、オシレータ23から出力されるクロックを共用できる。即ちオシレータを複数備えなくとも分周器により必要な周波数のクロックを容易に生成できることになる。これによって互いに独立した2つのマスタークロック系を構築する必要はなく、クロック系の回路構成を簡易なものとすることができる。

【0052】また、再生系については、1ビットD/A変換器33を共用することができ、これによって再生系回路も簡易な構成とすることができるとともに、しかもその際に音質劣化を生じないものとなっている。1ビットD/A変換器33はハイサンプリングデータとしての再生データに対応する動作を行なうD/A変換器であるが、これをノーマルデータとしての再生データにも兼用するためには、ノーマルデータデコーダ28からの、 $f_s / 16$ ビットのデータを、 $64 f_s / 1$ ビットのデータに変換しなければならない。ところが、これについても、サンプリング周波数が整数倍であるため、オーバーサンプリングフィルタ30で64倍にオーバーサンプリングし、ΔΣ変調回路31で1ビットに変換するのみで対応でき、サンプリングレートコンバータは必要なく、従ってジッター発生の要因は無いため、ノーマルデータとしての再生データについても音質劣化が生ずることはな

10

20

30

40

50

い。

【0053】なお、実施の形態としては現行のCDシステムを第1世代CDとし、これに対して整合性のとれた第2世代CDについて説明したが、必ずしもCDシステムでなくとも本発明を採用できる。例えばデジタルテープレコーダシステムにおいて、44.1KHzの整数倍のサンプリング周波数を採用する記録再生システムを実現することもできる。

【0054】また、サンプリング周波数が3.2KHz、4.8KHzとされている記録再生システムにおいて本発明を応用し、サンプリング周波数を3.2KHz・n又は4.8KHz・n（ただしnは整数）とするような第2世代システムを構築することもできる。つまり、ディスクを例にあげれば、第1層には4.8KHzサンプリングのデータを、第2層には9.6KHzサンプリングのデータを記録するようにすることなどが考えられる。さらに、記録媒体における記録層の構造は3層以上であっても良い。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、記録層を少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とし、第1の層には第1のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録し、第2の層には第2のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録する。そして第1の層と第2の層に記録される音声データプログラムは同一内容のものとした。即ち、第1世代記録媒体に対応する再生装置でデータ読取が可能な例えば第1の層に記録されるデータは、その第1世代記録媒体のデータフォーマットとしておくことで、旧来の再生装置で再生できることになり、また新方式に対応する再生装置では高音質化されたフォーマットのデータが記録された第2の層のデータを読み取るようにすることで、高音質再生が可能となる。このように本発明では新方式の記録媒体として高音質のメディアを実現するとともに、旧来の再生装置でも使用できるという互換性を実現するという効果を得ることができる。

【0056】また特に第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が第1のデータフォーマットのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットとすることで、第1世代の記録媒体と、本発明の記録媒体の両方を再生できる互換機の構成を簡易化す

12

ることができる。さらに第2のデータフォーマットは、1ビットΔΣ変調された信号とすることで、サンプリング周波数を著しく高くすることが容易に可能となり、十分な高音質化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の記録媒体の説明図である。

【図2】本発明の実施の形態の記録媒体に対する記録装置の要部のブロック図である。

【図3】実施の形態の記録信号の各段階での周波数スペクトラムの説明図である。

【図4】実施の形態の第2世代ディスクを第2世代用再生装置で再生する場合の説明図である。

【図5】実施の形態の第2世代ディスクを第1世代用再生装置で再生する場合の説明図である。

【図6】実施の形態の第2世代ディスクをコンパチブル再生装置で再生場合の説明図である。

【符号の説明】

1 ディスク

11 ΔΣ変調1ビットA/D変換器

12, 13, 35 デシメーションフィルタ

15, 17 記録信号処理部

14 ビットマッピング

21, 39 ピックアップ

22 ディスク判別部

23, 35 オシレータ

24, 27, 36 分周器

25 モータコントローラ

26 スピンドルモータ

30 28 ノーマルデータデコーダ

29 ハイサンプリングデータデコーダ

30 オーバーサンプリングフィルタ

31 ΔΣ変調回路

32 スイッチ

33 1ビットD/A変換器

37 D/A変換器

38 フォーカスコントローラ

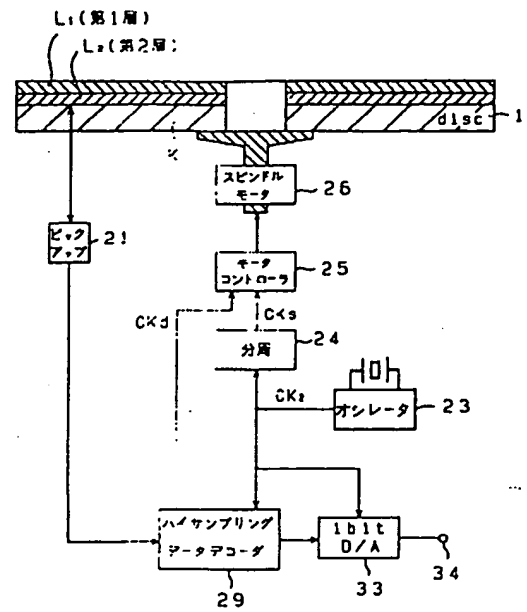
L1 第1層

L2 第2層

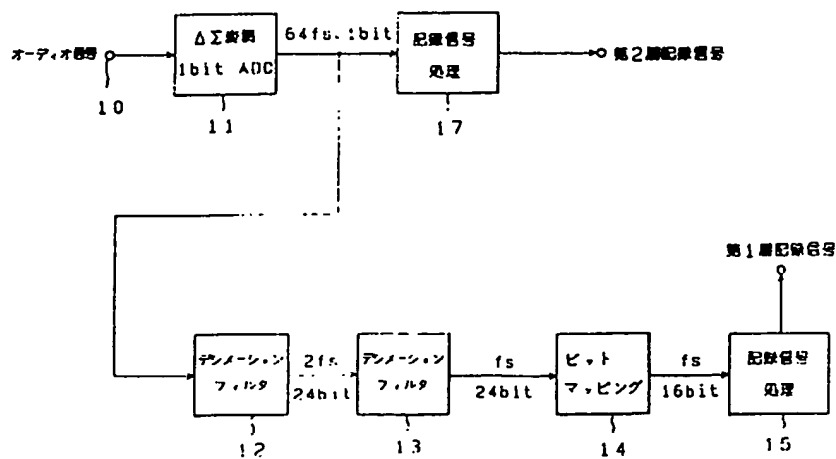
40



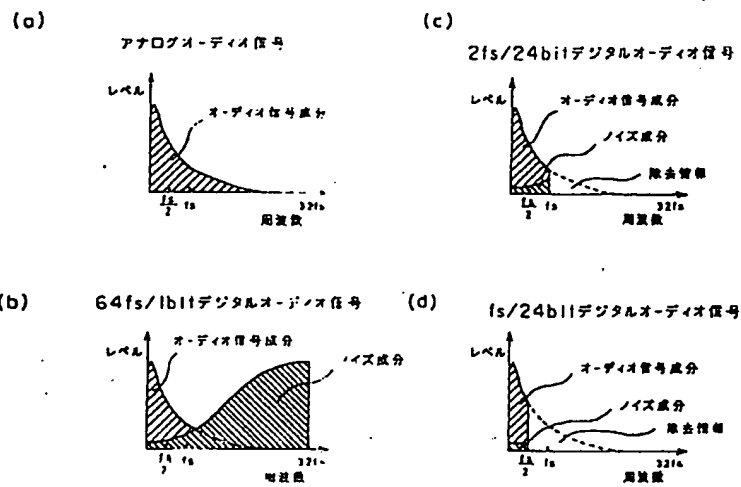
【例4】



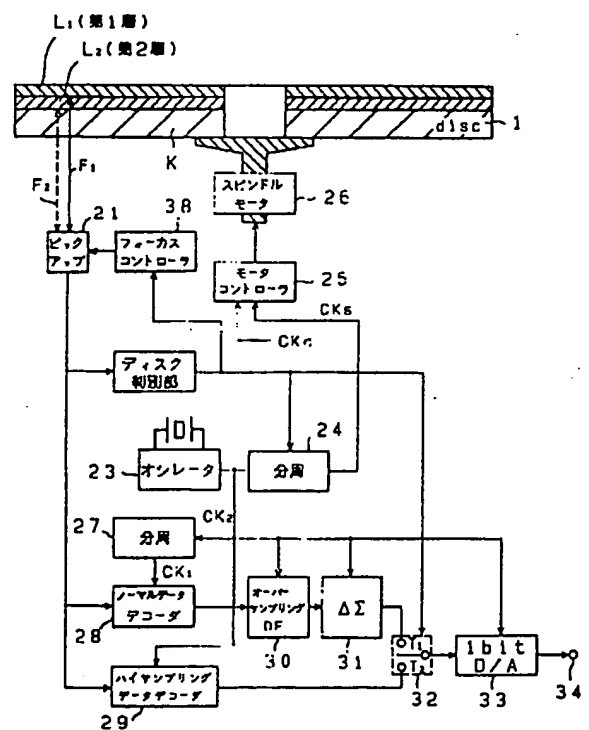
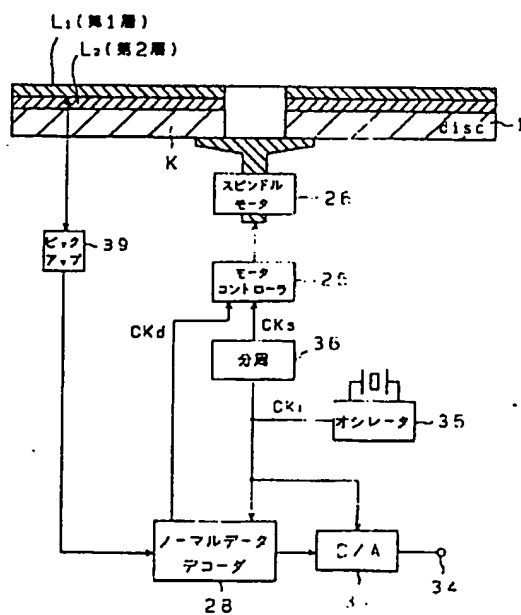
【図 2】



(圖 3)



【圖6】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-55038

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12	1 0 2	9295-5D	G 1 1 B 20/12	1 0 2
7/00		9464-5D	7/00	R
7/007		9464-5D	7/007	
// G 1 1 B 7/20			7/20	

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-222749

(22) 出願日 平成7年(1995)8月9日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小倉 康弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 西尾 文孝

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

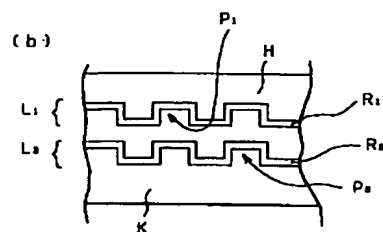
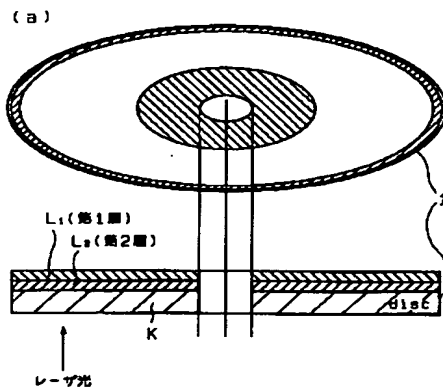
(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 高音質化を実現するとともに旧来の再生装置でも再生可能とした新たな方式の記録媒体を提供する。

【解決手段】 記録層を少なくとも第1層L<sub>1</sub>と第2層L<sub>2</sub>を有する複数層構造とし、第1層には第1のデータフォーマット(旧フォーマット)により音声データプログラムを記録し、第2層には第2のデータフォーマット(新フォーマット)により音声データプログラムを記録する。この第1の層と第2の層に記録される音声データプログラムは同一内容のものとする。



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 記録層が少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とされているとともに、前記第1の層には第1のデータフォーマットにより音声データプログラムが記録され、前記第2の層には前記第1の層に記録された音声データプログラムと同一の音声データプログラムが、第2のデータフォーマットにより記録されていることを特徴とする記録媒体。

**【請求項2】** 前記第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が前記第1のデータフォーマットのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットであることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

**【請求項3】** 前記第2のデータフォーマットは、1ビット $\Delta\Sigma$ 変調された信号とされていることを特徴とする請求項2に記載の記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、新規なデータ形態による音声データを記録できる記録媒体に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 現在高音質な記録メディアとして普及しているCD（コンパクトディスク）は、サンプリング周波数  $f_s = 44.1\text{KHz}$ 、量子化ビット数 = 16ビットとされたデジタルオーディオデータが記録されるものとなっている。ところで、近年の大容量／高転送レートの各種メディアの実現に伴って、このようなCD（以下、説明上、第1世代CDという）に対して、より高音質化を実現するシステムが研究されているが、高音質化を実現するには、サンプリング周波数を高くすることが第1に考慮される点となる。

**【0003】** つまり、第1世代CDのようにサンプリング周波数  $f_s = 44.1\text{KHz}$  とすると、音声信号データとしてはほぼ20KHzまでの周波数帯域の成分に制限されてしまうところ、サンプリング周波数をより高い周波数とすることで、20KHz以上の音声データ成分も記録できるようにし、より自然音に忠実な音声の記録／再生を実現することをねらうものである。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** とところで、サンプリング周波数を第1世代CDより高くしたデータフォーマットによる新しいCDメディアシステムを構築することは可能ではあるが、実用上種々の問題点がある。新方式のCDメディアシステムを実現した場合であっても、実用上は、第1世代CDとのコンパチビリティが求められることになる。

**【0005】** 例えばサンプリング周波数を高くしたデータフォーマットによる新方式CDに対応した再生装置に

は、第1世代CDも再生可能とすることが求められる。逆に記録媒体としての新方式CDからみた場合、この新方式CDを、第1世代CD対応のプレーヤでも再生できるようにすることが求められる。

**【0006】** ところが、単純にサンプリング周波数を高くして高音質化を実現しても、この新方式CDは第1世代CD対応のプレーヤでは、当然ながら再生できないことになってしまい、新方式として適当とはいえない。また、新方式CDに対応するプレーヤでは、第1世代CDも再生可能とすることはできるが、この場合、第1世代CDに対応したデコード、D/A変換器と、新方式CDに対応したデコード、D/A変換器というように、デジタル領域で2系統の再生系回路が必要となってしまう。もちろんクロック発生器も各回路系に独立に用意しなければならない。これは再生装置の回路構成の複雑化、大型化、コストアップなどを招き、適当であるとはいえない。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明はこれらの問題点に鑑みて、第1世代記録媒体に対応する再生装置でも再生可能な、新たな方式の記録媒体を提供することを目的とする。

**【0008】** このため、記録層を少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とし、第1の層には第1のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録し、第2の層には第2のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録する。この第1の層と第2の層に記録される音声データプログラムは同一内容のものとする。つまり第1世代記録媒体に対応する再生装置でデータ読取が可能な方の層（第1の層）に記録されるデータは、その第1世代記録媒体のデータフォーマットとしておくことで、旧来の再生装置で再生できることになり、また新方式に対応する再生装置では高音質化されたフォーマットのデータが記録された第2の層のデータを読み取るようにすることで、高音質再生が可能となる。

**【0009】** また特に第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が第1のデータフォーマットのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットとすることで、第1世代記録媒体と、本発明の記録媒体の両方を再生できる互換機の構成が複雑化することを避けるようにする。

**【0010】** さらに第2のデータフォーマットは、1ビット $\Delta\Sigma$ 変調された信号とすることで、サンプリング周波数を著しく高くすることが容易に可能となり、十分な高音質化を実現できる。

**【0011】**

**【発明の実施の形態】** 以下、図1～図6により本発明の実施の形態としての記録媒体を説明する。ここで実施の形態として例にあげる記録媒体としては、サンプリング周波数  $f_s = 44.1\text{KHz}$ 、量子化ビット数 16ビットとさ

10

20

30

40

50

THIS PAGE IS BLANK

れている第1世代CDに対して、より高音質化を実現するもので、サンプリング周波数を第1世代CDの64倍である2.8224MHz（以下、『fs』は44.1KHzとし、2.8224MHzは『64fs』と表記する）とし、さらにこの64fsサンプリングのデジタルオーディオ信号を1ビット $\Delta\Sigma$ 変調したものを、記録するデジタルオーディオ信号としている。このような記録媒体（CD）を以下、第2世代CDという。

【0012】公知のとおり、1ビット $\Delta\Sigma$ 変調された信号は、従前のPCM変調信号と比較してデータ容量もしくはデータ転送レートの割に、サンプリング周波数を著しく高く設定することが可能である。そこで本実施の形態では、サンプリング周波数を64fsとし、原理的には1.4MHzまでの高周波数成分までもデータとして記録再生することを可能とするものである。これにより第1世代CDに比べて飛躍的に音質の向上した第2世代CDを提供する。そして、この第2世代CDのサンプリング周波数は、第1世代CDのサンプリング周波数の整数倍とすることで、第1世代CDシステムとの間での整合性を確保し、互換性保持についても不都合が生じないようにしている。

【0013】ただし、実施の形態の記録媒体の例となる第2世代CDは、64fsサンプリング／1ビット $\Delta\Sigma$ 変調されたフォーマットの音声データを記録するのみではなく、第1世代CDと同様のフォーマットの音声データも記録するものである。なお説明上区別するため、64fsサンプリング／1ビット $\Delta\Sigma$ 変調されたフォーマットの音声データを『ハイサンプリングデータ』といい、また44.1KHz サンプリング／16ビット量子化である第1世代CDのフォーマットの音声データを『ノーマルデータ』ということとする。

【0014】この第2世代CDとしてのディスク1の記録層構造は図1に示される。図1（a）からわかるように、ディスク1においてビットが形成される記録層が、第1層L<sub>1</sub>と第2層L<sub>2</sub>による2層構造とされている。

【0015】このような2層構造のディスク1を形成するには、図1（b）により詳しく示すように、例えばポリカーボネイトによるディスク基板Kに対してスタンプにより第2層L<sub>2</sub>として記録されるビットP<sub>2</sub>を形成する。そこにスパッタリングで誘電体の半透明膜R<sub>2</sub>をつける。この半透明膜R<sub>2</sub>は第2層L<sub>2</sub>としての反射膜となる。次に紫外線硬化樹脂を約40 $\mu$ mの厚さで流し込み、第1層L<sub>1</sub>としてのビットP<sub>1</sub>を形成するためのスタンプでおしながら紫外線を照射して固める。ビットP<sub>1</sub>が形成された、第1世代CDの場合と同様に、スパッタリングによるA1（アルミニウム）反射膜R<sub>1</sub>と、紫外線硬化樹脂による保護膜Hをつける。このようにすることで、図1のような2層構造のディスク1が形成される。

【0016】ここで、第1層L<sub>1</sub>と第2層L<sub>2</sub>全く同じ

音楽プログラムが記録されるものとしている。例えば第1層L<sub>1</sub>に楽曲A、B、Cという3曲のデータが記録されたとしたら、第2層L<sub>2</sub>にも楽曲A、B、Cという3曲のデータが記録される。ただし、第1層L<sub>1</sub>に記録されるデータは、ノーマルデータとしてのデジタルオーディオデータに基づき、また第2層L<sub>2</sub>に記録されるデータは、ハイサンプリングデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいたものとされる。

【0017】この第2世代CDにおいて第1層L<sub>1</sub>と第2層L<sub>2</sub>に記録されるデータについて図2、図3で説明する。図2は第2世代CDの製作を行なうための記録装置の一部のブロック図である。端子10には、マスターテープからの原音声信号としてのアナログオーディオ信号が入力される。アナログオーディオ信号の周波数スペクトラムは図3（a）に示すようになる。

【0018】このアナログオーディオ信号は、 $\Delta\Sigma$ 変調1ビットA/D変換器11によってデジタルデータに変換される。このとき、サンプリング周波数は64fsとされており、64fs／1ビット形態のデジタルオーディオ信号が出力される。この64fs／1ビットのデジタルオーディオ信号の周波数スペクトラムは図3（b）のようになる。つまり、原理的に32fsまでの周波数帯域のデータがデジタル化できることになり、図3

（a）に示したアナログオーディオ信号のほぼ全ての成分はデジタルデータとして残される。また、 $\Delta\Sigma$ 変調におけるノイズシェーピング機能により、量子化ノイズ成分は周波数軸上で高域側に集められた状態となっている。

【0019】この64fs／1ビットのデジタルオーディオ信号は記録信号処理部17に供給され、そのまま記録信号に変調される。つまり、記録されるデジタルオーディオデータとしては64fs／1ビットの信号がそのまま用いられることになる。記録信号処理部17では例えばエラー訂正コードの付加やEFM変調などの記録用の変調処理を実行し、実際にディスク上に形成されるビット情報に対応する信号が記録信号として生成される。

【0020】この記録信号は、ディスク1における第2層L<sub>2</sub>に記録される信号となる。即ち、64fs／1ビットフォーマットによるハイサンプリングデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいた記録信号であり、ビットP<sub>2</sub>として記録されるデータである。

【0021】また、 $\Delta\Sigma$ 変調1ビットA/D変換器11から出力される64fs／1ビットの信号は、同時にデシメーションフィルタ12に供給され、2fs（=88.2KHz）／24ビットのデジタルデータとされる。2fs／24ビットのデジタルデータの周波数スペクトラムは図3（c）のようになる。つまり、サンプリング周波数が2fsまでおとされたことで、周波数fsまでの周波数帯域のデータ成分が残されたものとなる。

【0022】さらにデシメーションフィルタ13で、f

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



$s$  ( $=44.1\text{kHz}$ ) / 24ビットのデジタルデータとされる。 $f_s$  / 24ビットのデジタルデータの周波数スペクトラムは図3(d)のようになり、 $(1/2) f_s$ までの周波数帯域のデータ成分が残されたものとなる。

【0023】このデシメーションフィルタ12, 13により、サンプリング周波数が $1/64$ とされるわけであるが、これはいわゆるサンプリングレート変換ではなく、 $64:1$ のデシメーションを行なう完全同期のデジタルフィルタであるため、ジッター成分が生じる要素はない。

【0024】この $f_s$  / 24ビットのデジタルデータはビットマッピング部14によって量子化ビット数が16ビットのデータに変換され記録信号処理部15に供給される。記録信号処理部では、 $f_s$  / 16ビットのデジタルオーディオ信号に対してエラー訂正コード付加、EFM変調などの所要の処理を行なって記録信号を生成する。この記録信号は、ディスク1における第1層 $L_1$ に記録される信号となる。即ち、 $f_s$  / 16ビットフォーマットによるノーマルデータとしてのデジタルオーディオデータに基づいた記録信号であり、ビット $P_1$ として記録されるデータである。

【0025】このようにディスク1には第2世代CDとしての高音質なデータが第2層 $L_2$ に記録されるだけでなく、第1世代CDに対応するデータが第1層 $L_1$ に記録される。しかも、第1層 $L_1$ と第2層 $L_2$ に記録されるデータ内容(音楽内容)は同一のものである。これにより、このような第2世代CDとしてのディスク1は、後述するように第2世代CDに対応した再生装置で高音質な再生を行なうことができるだけでなく、第1世代CDに対応した再生装置でも、第1世代CDレベルの音質での再生が可能となるものである。

【0026】また、ハイサンプリングデータのサンプリング周波数を、ノーマルデータ(=第1世代CD)の整数倍としているため、ディスク1の第1層に記録されるデータは、第1世代CDと比較して音質劣化が生ずることもない。つまり、サンプリング周波数の変換については $1/64$ のデシメーションを行なうフィルタ処理でよいものであり、サンプリングレートコンバータは不要となるため、レート変換に伴うジッターは生じないためであり、これによってアナログオーディオ信号を直接44.1kHzでサンプリングした場合と同等の音質とすることができる。

【0027】次に第2世代CDとしてのディスク1を用いた再生動作について説明する。図4はディスク1を、第2世代CD対応の再生装置で再生する場合を示している。ディスク1は、スピンドルモータ26によって回転駆動される。スピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0028】モータコントローラ25によるCLV制御

のためのスピンドルサーボ動作については詳述を避けるが、オシレータ23からのクロックCK2を分周器24で分周して第2世代CD方式におけるディスク回転数に応じた所定の周波数の基準クロックCKsを得、この基準クロックCKsと、再生データに同期したPLL系クロックCKdを比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。なおPLL系クロックCKdについては、例えばハイサンプリングデータデコーダ29内において抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

【0029】ディスク1が回転されるとともにピックアップ21がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。このとき、ピックアップ21のフォーカス合焦点が第2層 $L_2$ となるように設定されており、またピックアップ21からのレーザー光は図1(b)に示した半透明の反射膜 $R_2$ に反射される波長とされている。従って、ピックアップ21からは第2層 $L_2$ におけるピット $P_2$ としての情報が読み取られることになる。

【0030】ピックアップ21によって読み取られた情報はハイサンプリングデータデコーダ29に供給される。ハイサンプリングデータデコーダ29とは、ピット情報から $64 f_s$  / 1ビット形態のデジタルオーディオ信号をデコードする部位とされる。

【0031】オシレータ23からは第2世代CD、つまりハイサンプリングデータのデコードに用いる周波数のクロックCK2が発生されており、これがハイサンプリングデータデコーダ29及び1ビットD/A変換器33に供給される。ピックアップ21により抽出された第2層 $L_2$ のピット情報はハイサンプリングデータデコーダ29によってデコード処理されることで、 $64 f_s$  / 1ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この $64 f_s$  / 1ビットのデジタルオーディオ信号は1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされる。このような動作によりディスク1からは、第2世代CDとしての非常に高音質な再生音声を得られることになる。

【0032】図5はディスク1を、第1世代CD対応の再生装置で再生する場合を示している。ディスク1は、スピンドルモータ26によって回転駆動され、スピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0033】モータコントローラ25によるCLV制御のためのスピンドルサーボ動作としては、オシレータ35からのクロックCK1を分周器36で分周して、第1世代CD方式におけるディスク回転数に応じた所定の周波数の基準クロックCKsを得る。そして、この基準クロックCKsと、再生データに同期したPLL系クロック

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

クCKdを比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。なお、PLL系クロックCKdについては、ノーマルデータデコーダ28内において抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

【0034】ディスク1が回転されるとともにピックアップ39がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。ここで、このような第1世代CD対応の再生装置におけるピックアップ39では、レーザー光は図1(b)に示した半透明の反射膜R<sub>i</sub>を透過する波長となっており、従って反射膜R<sub>i</sub>に反射されるものとなる。このためピックアップ39からは第1層L<sub>i</sub>におけるピットP<sub>i</sub>としての情報が読み取られることになる。ピックアップ21によって読み取られた情報はノーマルデータデコーダ28に供給される。ノーマルデータデコーダ28とは、ピット情報から $f_s/16$ ビット形態のデジタルオーディオ信号をデコードする部位とされる。

【0035】オシレータ35からは第1世代CD、つまりノーマルデータのデコードに用いる周波数のクロックCK1が発生されており、これがノーマルデータデコーダ28及びD/A変換器37に供給される。ピックアップ39により抽出された第1層L<sub>i</sub>のピット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、 $f_s/16$ ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この $f_s/16$ ビットのデジタルオーディオ信号はD/A変換器37に供給され、アナログオーディオ信号とされる。このように第2世代CDとしてのディスク1は、第1世代CDに対応する再生装置でも再生可能とされる。そして、この場合の再生音声の音質は、第1世代CDと全く同等なものとなり、音質劣化が生じることはない。

【0036】図6は第1世代CD、第2世代CDの両方に対応する再生装置で再生する場合を示している。ディスク1は2層構造の第2世代CDとして示しているが、第1世代CDが装着されてもよく、この第1世代CDとは、第1層L<sub>i</sub>に相当する記録層のみの1層構造とされているものである。ディスク1を回転駆動するスピンドルモータ26はモータコントローラ25からの駆動信号によりCLV(線速度一定)で駆動されることになる。

【0037】モータコントローラ25によるCLV制御のためのスピンドルサーボ動作としては、オシレータ23からのクロックCK2を分周器24で分周して所定の周波数の基準クロックCKsを得、この基準クロックCKsと、再生データに同期したPLL系クロックCKdを比較してエラー信号を生成する。そしてそのエラー信号に応じて電力をスピンドルモータ26に印加することでCLVサーボが実行される。PLL系クロックCKd

については、ノーマルデータデコーダ28もしくはハイサンプリングデータデコーダ29内において、抽出されたデータをPLL回路に注入することで生成される。

【0038】ディスク1が回転されるとともにピックアップ21がディスク1の記録面に対してレーザー光を照射し、その反射光を検出することで、ディスク1に形成されているピットによる情報が読み取られる。このとき、ピックアップ21のフォーカス合焦点は、フォーカスコントローラ38により、第2層L<sub>j</sub>となる状態F<sub>j</sub>と、第1層L<sub>i</sub>となる状態F<sub>i</sub>に可変設定できる。従って、ディスク1が図示するように2層構造の第2世代CDとしてのディスクである場合は、高音質データある第2層L<sub>j</sub>のピット情報を読み取ることも、また第1層L<sub>i</sub>のピット情報を読み取ることもできる。なお、ディスク1が第1世代CDであった場合は、第1層のピットデータに焦点を合わせることはいうまでもない。

【0039】ピックアップ21によって読み取られた情報はハイサンプリングデータデコーダ29またはノーマルデータデコーダ28に供給される。オシレータ23からのクロックCK2はハイサンプリングデータのデコード処理用の周波数とされており、このクロックCK2がハイサンプリングデータデコーダ29に供給される。またオシレータ23からのクロックCK2が分周器27により、ノーマルデータのデコードに用いる周波数のクロックCK1とされ、ノーマルデータデコーダ28に供給される。ハイサンプリングデータデコーダ29からはサンプリング周波数 $64f_s$ 、1ビットのデジタルオーディオ信号がデコード出力され、スイッチ32のT<sub>2</sub>端子に供給される。

【0040】またノーマルデータデコーダ28からはサンプリング周波数 $=f_s$ 、16ビットのデジタルオーディオ信号がデコード出力されるが、オーバーサンプリングデジタルフィルタ30及び $\Delta\Sigma$ 変調回路31により、サンプリング周波数 $64f_s$ 、1ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32のT<sub>1</sub>端子に供給される。

【0041】スイッチ32の出力は1ビットD/A変換器33に供給されてアナログオーディオ信号とされ、端子34から出力される。1ビットD/A変換器33にはオシレータ23からのクロックCK2、つまりハイサンプリングデータデコーダ29に対するクロックと同じクロックが供給される。

【0042】ディスク判別部22は、装着されているディスク1が第1世代CDであるか第2世代CDであるかを判別する部位となる。この判別はディスク最内周側に記録されているTOCデータを読み込むことによって可能である。ディスク判別部22は、判別結果に応じてスイッチ32、分周器24の分周比、及びフォーカスコントローラ38をコントロールすることになる。

【0043】このような再生装置において、まず再生さ

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

れるディスク1が図示するように2層構造の第2世代CDであった場合を考える。最初にディスク1のTOCデータからディスク判別部22が第2世代CDであることを判別すると、分周器24における分周比を第2世代CDに対応した値に設定する。またスイッチ32をT<sub>1</sub>端子に接続させる。さらにフォーカスコントローラ38により、フォーカスを第2層L<sub>2</sub>に設定する状態F<sub>1</sub>とさせる。

【0044】分周器24における分周比が第2世代CDに対応した値に設定されることにより、モータコントローラ25におけるCLVサーボに用いる基準クロックCKsの周波数が第2世代CDに対応する周波数となる。つまりディスク1は第2世代CDに対応する線速度で回転駆動される。このときピックアップ21により抽出された第2層L<sub>2</sub>のビット情報はハイサンプリングデータデコーダ29によってデコード処理されることで、 $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。このときスイッチ32はT<sub>1</sub>端子に接続されているため、 $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号は1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされる。

【0045】次に、再生されるディスク1が第1世代CDであった場合を考える。最初にディスク1のTOCデータからディスク判別部22が第1世代CDであることを判別すると、分周器24における分周比を第1世代CDに対応した値に設定する。またスイッチ32をT<sub>1</sub>端子に接続させる。さらにフォーカスコントローラ38により、フォーカスを第1層L<sub>1</sub>に設定する状態F<sub>1</sub>とさせる。ただし、第1世代CDには第2層は存在しないため、特に制御しなくともフォーカスサーチ/サーボ動作で合焦点状態に引き込めばよい。

【0046】分周器24における分周比が第1世代CDに対応した値に設定されることにより、モータコントローラ25におけるCLVサーボに用いる基準クロックCKsの周波数が第1世代CDに対応する周波数となる。つまりディスク1は第1世代CDに対応する線速度で回転駆動される。

【0047】このときピックアップ21により抽出されたビット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、 $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号がデコードされる。この $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号は、クロックCK2により動作するオーバーサンプリングフィルタ30及び $\Delta\Sigma$ 変調回路31により $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32はT<sub>1</sub>端子に接続されているため、その $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号は1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされる。

【0048】さらにこのような再生装置では、装填されたディスク1が2層構造の第2世代CDと判別された場

合でも、あえて第1層L<sub>1</sub>のビットデータを抽出し、再生出力するようにすることもできる。この場合、分周器24における分周比を第1世代CDに対応した値に設定し、またスイッチ32をT<sub>1</sub>端子に接続させる。さらにフォーカスを第1層L<sub>1</sub>に設定する状態F<sub>1</sub>とさせる。

【0049】このときピックアップ21により読み出された第1層のビット情報はノーマルデータデコーダ28によってデコード処理されることで、 $f_s / 16$ ビットのデジタルオーディオ信号とされ、さらにオーバーサンプリングフィルタ30及び $\Delta\Sigma$ 変調回路31により $64 f_s / 1$ ビットのデジタルオーディオ信号とされる。そしてスイッチ32のT<sub>1</sub>端子を介して1ビットD/A変換器33に供給され、アナログオーディオ信号とされて出力されることになる。

【0050】以上のような動作が可能な図6の再生装置によれば、第2世代CDとしてのディスクの第2層L<sub>2</sub>のデータを再生することにより、 $64 f_s$ による非常に高音質な音声データの再生を行なうことができる。また、第2層L<sub>2</sub>に記録されるハイサンプリングデータのサンプリング周波数が、第1層L<sub>1</sub>及び第1世代CDに記録されるノーマルデータのサンプリング周波数の整数倍とされていることにより、図6に示す如く、クロック系、再生系についてさほど複雑な構成としなくともコンパチビリティを備えた再生装置を実現できることになる。

【0051】つまり、まずクロック系に関しては、ハイサンプリングデータとノーマルデータでサンプリング周波数の比が整数比となっていることにより、オシレータ23から出力されるクロックを共用できる。即ちオシレータを複数備えなくとも分周器により必要な周波数のクロックを容易に生成できることになる。これによって互いに独立した2つのマスタークロック系を構築する必要はなく、クロック系の回路構成を簡易なものとすることができる。

【0052】また、再生系については、1ビットD/A変換器33を共用することができ、これによって再生系回路も簡易な構成とすることができるとともに、しかもその際に音質劣化を生じないものとなっている。1ビットD/A変換器33はハイサンプリングデータとしての再生データに対応する動作を行なうD/A変換器であるが、これをノーマルデータとしての再生データにも兼用するためには、ノーマルデータデコーダ28からの、 $f_s / 16$ ビットのデータを、 $64 f_s / 1$ ビットのデータに変換しなければならない。ところが、これについても、サンプリング周波数が整数倍であるため、オーバーサンプリングフィルタ30で64倍にオーバーサンプリングし、 $\Delta\Sigma$ 変調回路31で1ビットに変換するのみで対応でき、サンプリングレートコンバータは必要なく、従ってジッター発生の要因は無いため、ノーマルデータとしての再生データについても音質劣化が生ずることはな

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

い。

【0053】なお、実施の形態としては現行のCDシステムを第1世代CDとし、これに対して整合性のとれた第2世代CDについて説明したが、必ずしもCDシステムでなくとも本発明を採用できる。例えばデジタルテープレコーダシステムにおいて、44.1KHzの整数倍のサンプリング周波数を採用する記録再生システムを実現することもできる。

【0054】また、サンプリング周波数が32KHz、48KHzとされている記録再生システムにおいて本発明を応用し、サンプリング周波数を $32\text{KHz} \cdot n$ 又は $48\text{KHz} \cdot n$ （ただし $n$ は整数）とするような第2世代システムを構築することもできる。つまり、ディスクを例にあげれば、第1層には48KHzサンプリングのデータを、第2層には96KHzサンプリングのデータを記録するようにすることなどが考えられる。さらに、記録媒体における記録層の構造は3層以上であっても良い。

#### 【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、記録層を少なくとも第1層と第2層を有する複数層構造とし、第1の層には第1のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録し、第2の層には第2のデータフォーマットにより音声データプログラムを記録する。そして第1の層と第2の層に記録される音声データプログラムは同一内容のものとした。即ち、第1世代記録媒体に対応する再生装置でデータ読取が可能な例えば第1の層に記録されるデータは、その第1世代記録媒体のデータフォーマットとしておくことで、旧来の再生装置で再生できることになり、また新方式に対応する再生装置では高音質化されたフォーマットのデータが記録された第2の層のデータを読み取るようにすることで、高音質再生が可能となる。このように本発明では新方式の記録媒体として高音質のメディアを実現するとともに、旧来の再生装置でも使用できるという互換性を実現するという効果を得ることができる。

【0056】また特に第2のデータフォーマットは、サンプリング周波数が第1のデータフォーマットのサンプリング周波数の整数倍の周波数が用いられるデータフォーマットとすることで、第1世代の記録媒体と、本発明の記録媒体の両方を再生できる互換機の構成を簡易化す

\* ることができる。さらに第2のデータフォーマットは、1ビット $\Delta\Sigma$ 変調された信号とすることで、サンプリング周波数を著しく高くすることが容易に可能となり、十分な高音質化を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の記録媒体の説明図である。

【図2】本発明の実施の形態の記録媒体に対する記録装置の要部のブロック図である。

10 【図3】実施の形態の記録信号の各段階での周波数スペクトラムの説明図である。

【図4】実施の形態の第2世代ディスクを第2世代用再生装置で再生する場合の説明図である。

【図5】実施の形態の第2世代ディスクを第1世代用再生装置で再生する場合の説明図である。

【図6】実施の形態の第2世代ディスクをコンパチブル再生装置で再生する場合の説明図である。

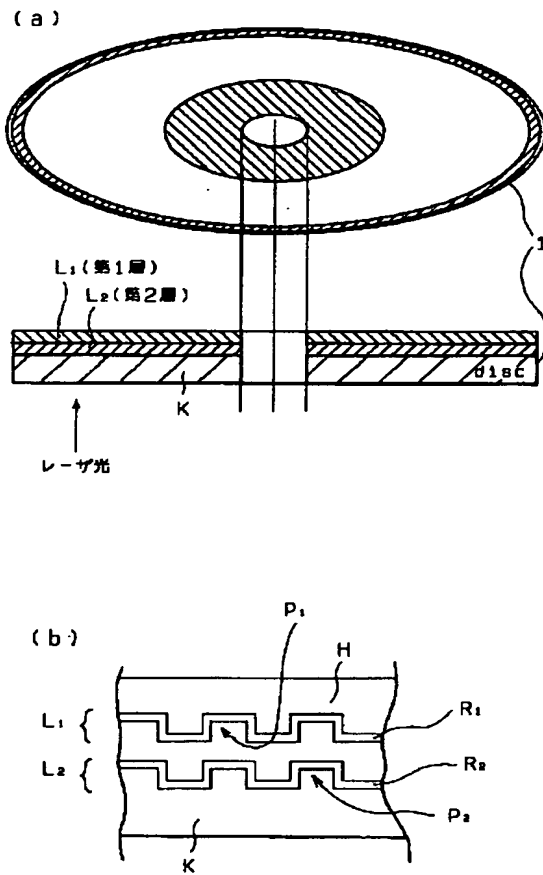
#### 【符号の説明】

- 1 ディスク
- 20 11  $\Delta\Sigma$ 変調1ビットA/D変換器
- 12, 13, 35 デシメーションフィルタ
- 15, 17 記録信号処理部
- 14 ビットマッピング
- 21, 39 ピックアップ
- 22 ディスク判別部
- 23, 35 オシレータ
- 24, 27, 36 分周器
- 25 モータコントローラ
- 26 スピンドルモータ
- 30 28 ノーマルデータデコーダ
- 29 ハイサンプリングデータデコーダ
- 30 オーバーサンプリングフィルタ
- 31  $\Delta\Sigma$ 変調回路
- 32 スイッチ
- 33 1ビットD/A変換器
- 37 D/A変換器
- 38 フォーカスコントローラ
- L<sub>1</sub> 第1層
- L<sub>2</sub> 第2層

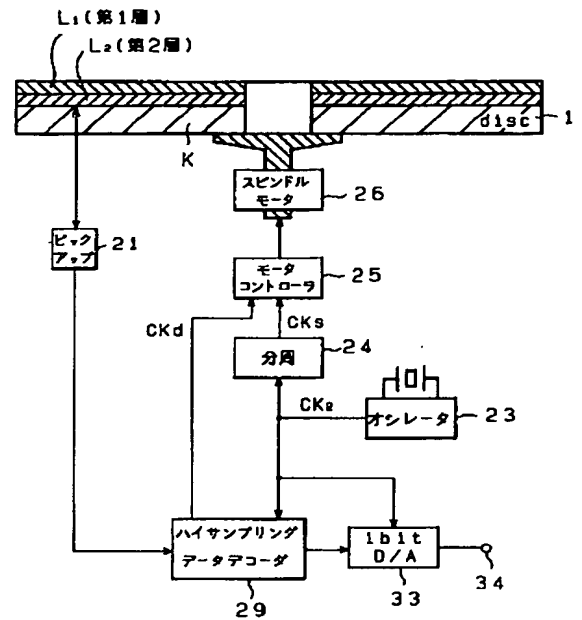
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



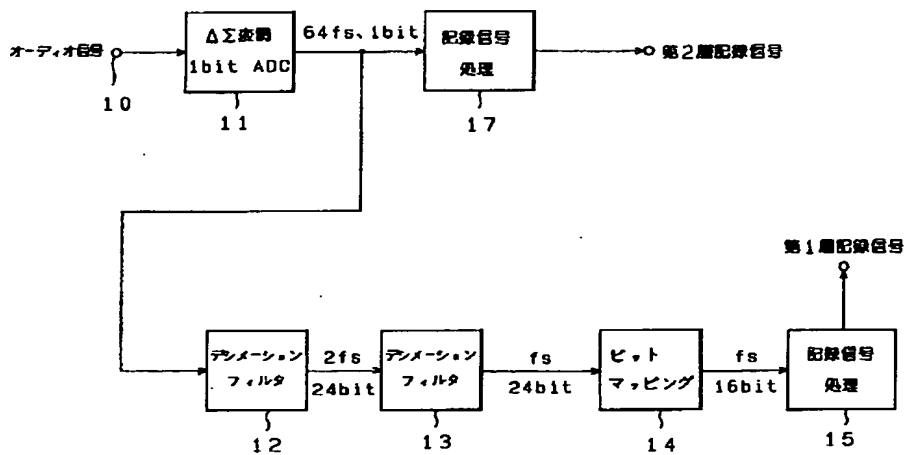
【図1】



【図4】

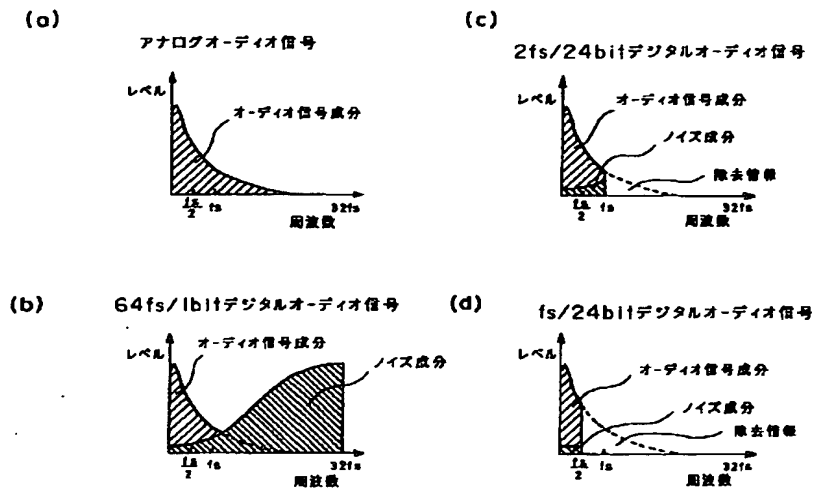


【図2】

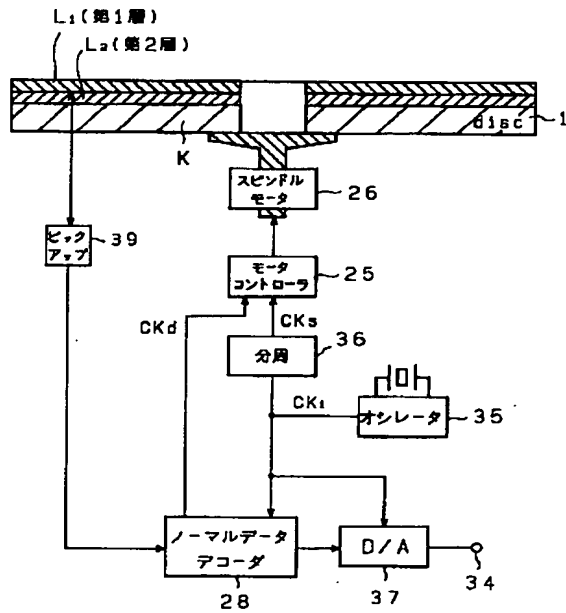


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

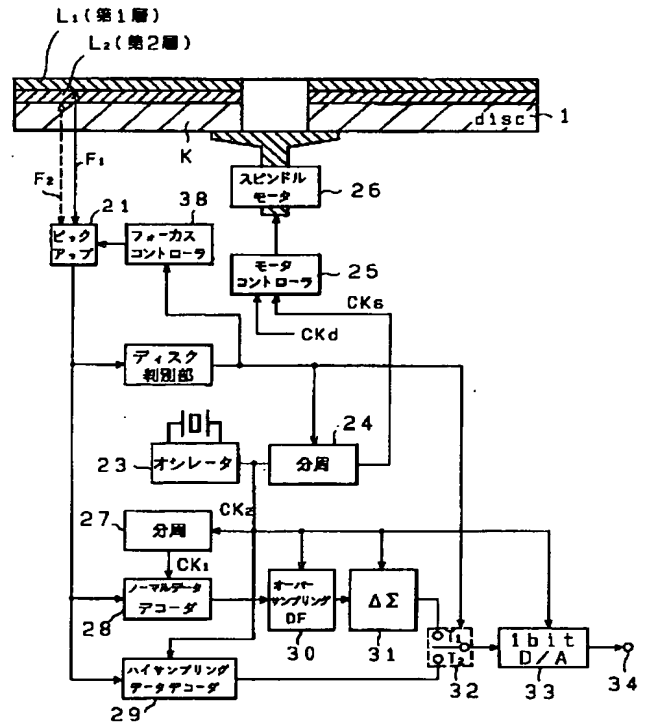
【図3】



【図5】



【図6】



THIS PAGE IS BLANK (UNCLASSIFIED)

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09055038 A**

(43) Date of publication of application: **25.02.97**

(51) Int. Cl

**G11B 20/12**  
**G11B 7/00**  
**G11B 7/007**  
**// G11B 7/20**

(21) Application number: **07222749**

(22) Date of filing: **09.08.95**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **OGURA YASUHIRO**  
**NISHIO FUMITAKA**

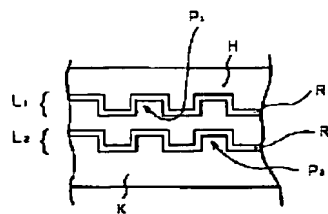
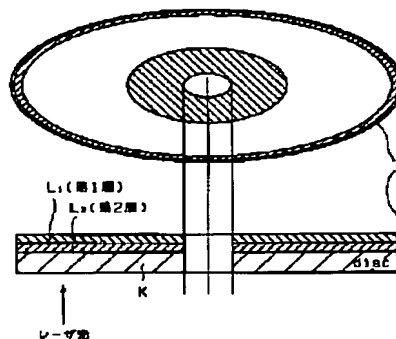
(54) **RECORDING MEDIUM**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a recording medium of a novel system with which higher sound quality is embodied and the reproduction even by the conventional reproducing devices is made possible.

**SOLUTION:** A recording layer is formed of plural layer structures having a first layer  $L_1$  and a second layer  $L_2$ . A voice data program is recorded by a first data format (old format) on the first layer and a voice data program is recorded by a second data format (new format) on the second layer. The voice data programs recorded in this first layer and second layer are of the same contents.

**COPYRIGHT:** (C)1997,JPO



THIS PAGE RI AMK 1108201